Gabriel A. Loguercio
M. Florencia Urretavizcaya
Marina Caselli

SILVICULTURA DE LOS BOSQUES DE CIPRÉS DE LA CORDILLERA



Manual Nro 15 | Año 2016 | ISSN 1514-2256

CIEFAP
Conocimiento e Innovación en Bosques Patagónicos



Gabriel A. Loguercio
M. Florencia Urretavizcaya
Marina Caselli

SILVICULTURA DE LOS BOSQUES DE CIPRÉS DE LA CORDILLERA

Manual de campo



Autores
Gabriel A. Loguercio, María Florencia Urretavizcaya y Marina Caselli.

Diseño
Yanina Dillon

Tapa
Pintura de Marina Penhos

Imprenta
Letter Imprenta

CIEFAP, Manual Nro 15
ISSN 1514-2256
Año 2016
1ra Edición

Agradecimientos

Agradecemos a Marina Penhos por su obra artística que embellece la tapa, a Martin Escudero por su fino dibujo de los perfiles gráficos, a Héctor Gonda por su contribución en la toma y edición de varias fotos y a Yanina Dillon por el trabajo de diseño.

También damos las gracias a los propietarios de bosques, a la A.P.N. Los Alerces, al Campo Forestal General San Martín del INTA y a las Direcciones de Bosques Provinciales de Neuquén, Rio Negro y Chubut por habernos permitido tomar las fotos utilizadas en este trabajo.

El presente material fue financiado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación, según Acta Acuerdo Interjurisdiccional 2015-CIEFAP. Junio de 2016.

Índice

Prefacio

El manejo forestal debe adaptarse a una variedad de condiciones y estados en los que se encuentran los ecosistemas a intervenir. Para lograr una mejora y aumentar el valor de un bosque bajo uso es necesario tomar buenas decisiones a nivel de rodal. Este manual práctico pretende ser una referencia para apoyar decisiones silviculturales de manejo en bosques dominados por ciprés de la cordillera. Para ello, en base al conocimiento existente, se describen estructuras típicas según el estado de desarrollo de rodales y su dinámica, para las que se formulan alternativas de intervención. El texto se complementa con fotos y figuras ilustrativas con el fin de lograr una apreciación visual de las principales características estructurales resaltadas.

Dedicamos este trabajo al Prof. Dres. h.c. Peter Burschel, quien nos dejo el legado que la silvicultura es en parte conocimiento científico y en parte destreza práctica, y que la investigación e innovación silvicultural solo es válida luego que se ha demostrado su aplicación en el terreno a una escala operativa.

Introducción

La silvicultura se ocupa del conjunto de métodos para el establecimiento (regeneración) y mantenimiento (conducción) de comunidades saludables de árboles y su vegetación asociada, con el objetivo de satisfacer intereses del propietario/ocupante, resguardando la posibilidad de proveer otros servicios ecosistémicos demandados por el resto de la sociedad (modificado de Nyland 2002[I]).

Los bosques de ciprés de la cordillera (en adelante "ciprés") en Norpatagonia (Argentina) presentan una distribución discontinua en un amplio territorio, apareciendo como mosaicos en parches de distintas edades, densidades, estado sanitario y niveles de explotación, en general sin manejo silvicultural. En su mayoría tienen origen postfuego, presentando en la actualidad estructuras variadas, asociadas a las condiciones de sitio en las que evolucionó la regeneración natural durante el proceso de recolonización. Luego de los incendios, en los ambientes húmedos se formaron estructuras regulares, con una clase de edad predominante, mientras que en los secos, en condiciones más rigurosas, se formaron estructuras irregulares, con tres o más clases de edad.

En la actualidad el mal del ciprés, una enfermedad que produce defoliación y mortalidad, está actuando como un disturbio que produce cambios en la estructura y en la dinámica de los rodales. Los criterios de manejo deben adecuarse a la estructura actual y adaptarse a los cambios que la enfermedad produce en cada rodal. Es por ello que debe diferenciarse una silvicultura para **rodales en apariencia sanos** y aquella posible para **rodales enfermos**. Llamamos rodales en apariencia sanos y

---

I. Nyland R. (2002). Silviculture. Concepts and applications. Waveland Press, INC. 682 pp.

no simplemente sanos, debido a que aunque no se detecte mortalidad y defoliación intensa (criterio para valorar la intensidad del ataque del mal del ciprés) NO se puede asegurar que el rodal o parte de este esté libre de la enfermedad.

A continuación se proponen intervenciones silviculturales alternativas, según la estructura del rodal y su estado sanitario, con el fin que el profesional forestal seleccione criteriosamente, para cada caso, la más apropiada, como orientación para la marcación de corta y demás labores de manejo. No se aborda la silvicultura del bosque mixto de ciprés-coihue, dado que actualmente se están realizando investigaciones para su formulación. No se incluyen algunos aspectos adicionales para la conservación que deben contemplarse en la planificación de manejo forestal (ej. resguardo de corredores biológicos, medidas de manejo especiales para zonas riparias o para reducir el combustible en sectores de mayor riesgo de incendios, etc.), los que están descriptos en otros trabajos, por ejemplo, en Chauchard *et al.* (2012)[II].

II. Chauchard L.M., J.O. Bava, S. Castañeda, P. Laclau, G. Loguercio, P. Pantaenius y V. Rusch, 2012. Manual para las Buenas Prácticas Forestales en Bosques Nativos de Norpatagonia. 1ª ed. Buenos Aires: UCAR. 122 p.

Rodales de ciprés en apariencia sanos
Estructura regular

Latizal, con diámetro medio cuadrático de 10-20 cm

Descripción

Rodal o partes de un rodal bien poblado, de origen postfuego, con más de 2000-2500 árboles/ha (Foto 1.a y b). En años con veranos frescos y húmedos aún se establecen nuevos renovales en los espacios libres del rodal. Por la calidad de los fustes (rectos con ramas finas) y la vitalidad de las copas (vigorosas, bien desarrolladas), esta estructura presenta el mayor potencial de selección de árboles futuro para mejorar la calidad productiva del rodal. Se denomina **árbol futuro**, **selecto** o **de porvenir** aquel que liberado y podado en la etapa juvenil, se debe conducir hasta la cosecha (DAP> 45 cm), favoreciendo su crecimiento, con el objetivo de producir madera de calidad, libre de nudos. El número de árboles futuro en esta estructura pueden superar 500 por ha.

Como especies arbóreas/arbustivas acompañantes aparecen el radal, el ñire, el maitén y/o la laura. Estas no superan en promedio 3-5 m^2/ha de área basal, con fustes originados por rebrote de cepa que pueden presentar buen porte.

Las copas de los cipreses en esta etapa tienen buena forma, vistas en su proyección horizontal tienen forma más o menos circular, pero su longitud en el fuste depende del nivel de competencia de los vecinos. En los sitios húmedos (precipitación 1000-1500 mm/año), las ramas basales están secas debido a la alta competencia, pero permanecen adheridas al fuste (Fotos 1.a y b y 3.a y b). En sitios más secos las ramas permanecen vivas hasta la base del fuste debido a que los árboles crecieron a menor densidad. Tanto en sitios húmedos



Foto 1.a. Latizal de ciprés sin intervenciones en sitio húmedo, con densidad alta.

Foto 1b. Latizal de ciprés sin intervenciones en sitio húmedo, con densidad media.

como secos, también es común encontrar cipreses agrupados en racimos de 3-5 árboles (o más), unidos en sus bases, formando colectivos estables, que evolucionan como una unidad hasta la madurez (Foto 2.a, b y c).



Foto 2.a. Cipreses en racimos en estado juvenil.



Foto 2.b. Cipreses en racimos con forma de copas adaptadas al grupo.

Foto 2.c. Cipreses en racimos en estado adulto.

Silvicultura

Alternativa 1.1: poda y aclareo[III] de liberación de árboles futuro

De ser la primera intervención en el rodal, se deberán realizar las siguientes labores:

1°. *Poda baja total* con tijerón o serrucho hasta 2-3 m de altura para la prevención de incendios y accesibilidad al rodal.

2°. *Selección de los mejores* 250 (máximo 300) *individuos/ha* de buena forma, vitalidad, priorizando los de sexo femenino, que serán los árboles futuro (Foto 3.a, b y c).

3°. *Marcación y corta de* 1 *a* 4 *competidores de los árboles futuro* (Foto 3.b).

4°. *Poda alta de árboles futuro* hasta 5,5 m de altura con el uso de escalera fija y tijerón o serrucho (Fotos 4.a y b).

Los restos del aprovechamiento (ramas y punta de copas) se deben reducir en tamaño con hacha o machete, y distribuir en claros, buscando el máximo contacto con el suelo para favorecer su descomposición. Si quedaron en pie árboles de mayores dimensiones no muy lejanos de los futuro y se presume que antes de la próxima intervención pueden ejercer competencia o daño físico sobre los mismos, se los debe cortar, en la medida que su caída no les ocasione daños en el fuste o las copas. Si existe algún árbol o grupo de árboles muy viejos, sobrevivientes al fuego, que originaron el rodal (algunos presentan cicatrices de fuego en la base del fuste), se lo

III. Aclareo es una intervención que se realiza en rodales jóvenes para promover que las estructuras en las etapas posteriores de latizal y fustal, sean estables, formadas por árboles sanos y con fustes de buena forma.

debe conservar en pie (Foto 6.a y b). Estos árboles son un legado de ubicación estratégica para la sobrevivencia a los incendios y elementos clave en el funcionamiento del rodal por su importancia en distintos procesos ecológicos (refugio de fauna, sustrato para hongos, etc.).

Se deberá volver a intervenir el rodal cuando las copas de los árboles futuro estén, en promedio, a menos de 0,5-1 m de árboles del mismo estrato. En ese momento se los debe volver a liberar, extrayendo sus máximos competidores (1 a 3).



Foto 3.a. Latizal denso con fustes que conservan sus ramas secas.

Foto 3.b. Candidatos a árboles futuro identificados con cinta.

Foto 3.c. Árbol futuro al momento de la cosecha.



Foto 4.a. Cipreses futuro del latizal podados hasta 3 m y liberados de sus competidores.

Foto 4.b. Cipreses futuro del latizal con nudos cicatrizados varios años después de la intervención.

Alternativa 1.2: aclareo de mejoramiento[IV] del latizal

Como primera intervención en el rodal se deberán realizar las siguientes operaciones:

1°) *Poda baja total* hasta 2 m de altura (igual que en la alternativa 1.1)

2°) *Aclareo de mejoramiento y liberación de dominantes y codominantes* sanos, de fuste recto y buena vitalidad. Se deben cortar las plantas de mala forma, sanidad y/o vitalidad, y si la competencia lo justifica, se complementa con la reducción de la densidad del estrato superior (Foto 5.a y b).



Foto 5.a. Latizal con raleo de mejoramiento y primera poda hasta 2-3 m, recién realizada.

Foto 5.b. Latizal con raleo de mejoramiento y primera poda luego de varios años de su ejecución.

IV. Corta de mejoramiento es una intervención que se aplica en estructuras regulares o irregulares con el objetivo de mejorar el estado sanitario, el crecimiento, la calidad y el valor general del rodal. Se extraen individuos defectuosos, de mala forma, por no ser especies preferidas, de escaso crecimiento o estar dañados por insectos, enfermedades, u otros agentes (Nyland 2002)

Con esta intervención se incrementa el espacio de crecimiento promedio de los mejores árboles del rodal, pero no se realiza el levante de poda (diferencia con alternativa 1.1) por el riesgo de ocurrencia futura del mal del ciprés sobre árboles dominantes y codominantes remanentes. Con esta alternativa, que produce más madera o leña que la anterior, el rodal queda con menor densidad, pero el esfuerzo y costo de la intervención es mayor.

Altenativa 1.3: Poda de acceso

Si existen razones económicas por las cuales el propietario no pueda realizar cortas en esta etapa, se postergarán hasta que se puedan obtener productos aserrables. Bajo esta alternativa se pierde la posibilidad de mejorar la calidad tecnológica y el crecimiento individual de los árboles. Sin embargo, es indispensable realizar una poda hasta 2-3 m de altura para acceso al rodal y como medida de prevención de incendios. Se deberá volver al rodal en la etapa de fustal (diámetro medio cuadrático > 20 cm) para realizar un raleo por lo bajo, del que se espera obtener los primeros productos aserrables (alternativa 2.1 o 2.2).

Fustal bajo, con diámetro medio cuadrático de 20 - 40 cm

Descripción

Rodal o parte del rodal con cobertura de copas cerrada. En esta fase de desarrollo la densidad del sotobosque es baja o prácticamente nula por la escasa luz que llega al piso del bosque, habiéndose interrumpido la incorporación de nueva regeneración natural. El número de cipreses puede varían entre 1000 - 1500 árboles/ha, con 45 - 60 m^2/ha de área basal (como máximo >70 m^2/ha). En algunos rodales se encontrará algún árbol o grupos de árboles padres de la generación

anterior, que deben preservarse por motivos de conservación antes mencionados (Foto 6.a y b). Los mismos se pueden identificar por la corteza gruesa con estrías verticales y por presentar, habitualmente, cicatrices de incendio en la base del fuste.



Foto 6.a. Cipreses sobrevivientes de incendios antiguos, mostrando corteza estriada que indica su longevidad.

Foto 6.b. Ciprés sobreviviente con cicatriz y carbón en la base del fuste.

La distribución de la frecuencia diamétrica tiende a la normal, con un desplazamiento hacia la izquierda, típica de bosques coetáneos que aún no llegaron a la madurez. El incremento corriente anual varía entre 4-7 m^3/ha/año. Como especie acompañante predomina el radal, que se ubica en huecos y presenta relativamente buena forma del fuste. Su área basal no supera los 2 m^2/ha (Foto 7).

Las ramas verdes de las copas de los cipreses se inician próximas al tercio medio del fuste, y por debajo están secas, permaneciendo adheridas al tallo (Figura 1 y Foto 8). En este estado se redujo considerablemente el potencial de selección respecto al latizal, no superando 200-300 árboles/ha. En general, los individuos del estrato inferior (oprimidos e intermedios) son individualmente inestables, pudiendo doblarse o quebrarse por el peso de la nieve en invierno o por los fuertes vientos de primavera-verano (Foto 10.a y b). La relación h/d[V] de los mismos es superior a 80. Por el contrario los del estrato superior (dominantes y codominantes) con una relación h/d menor a 80, son estables, pudiendo resistir individualmente el embate de los agentes físicos. La estabilidad en rodales densos está dada por la resistencia que ofrece el colectivo de árboles. Un componente que aporta a la estabilidad del rodal es la presencia de grupos de cipreses dispuestos en racimos (Foto 2), que han adaptado la forma de sus copas al espacio de crecimiento disponible. Visto en planta el grupo se asemeja a la copa de un solo árbol de mayor dimensión.



Foto 7. Radal codominante-intermedio (árbol de la derecha), con la copa ocupando un pequeño hueco del dosel en el fustal de ciprés.

V. h/d= relación altura/DAP o esbeltez es un indicador de la estabilidad individual. Por encima de 80 se considera inestable y por debajo estable.

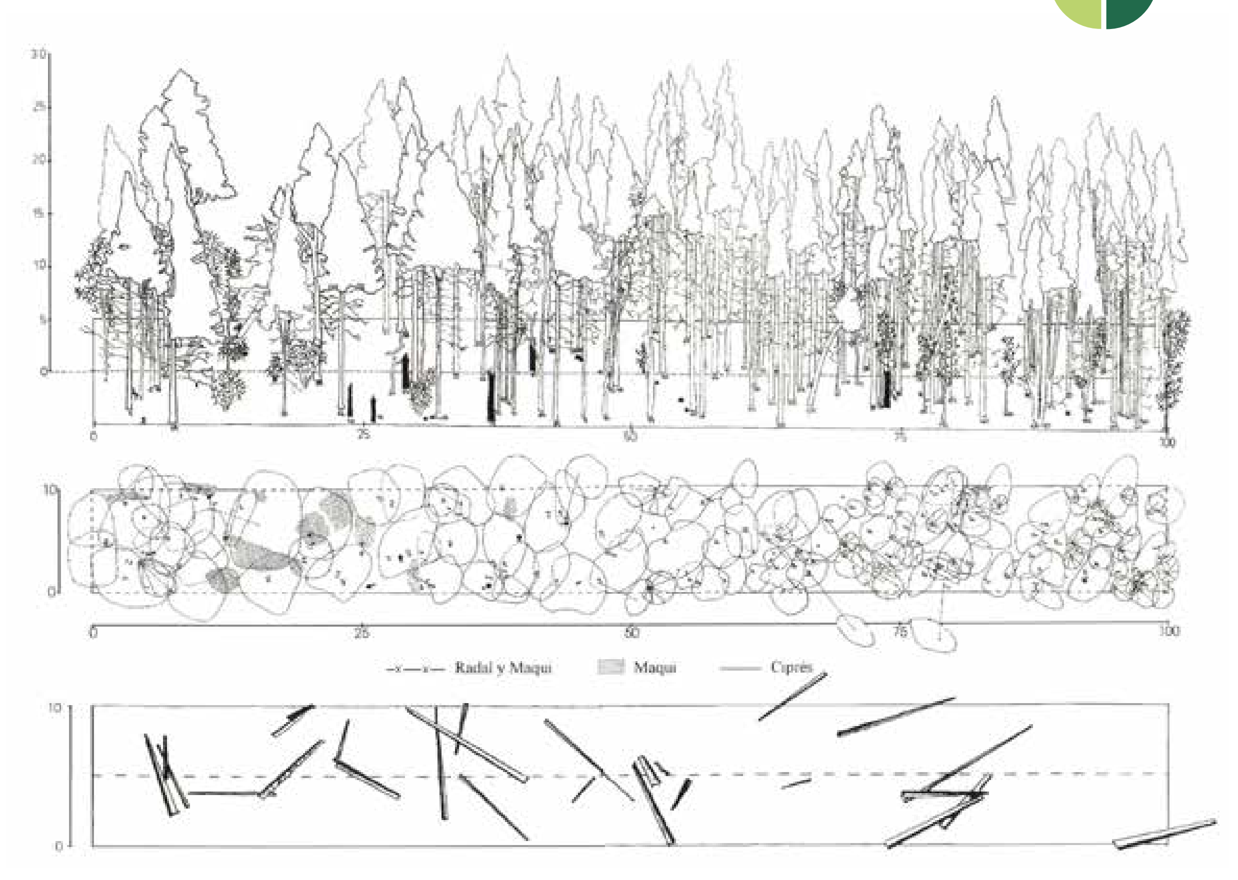


Figura 1. Perfil de un fustal regular de ciprés postfuego, con resto de árboles quemados. Se aprecian las copas homogéneas con ramas secas hasta la mitad del fuste y la ausencia de regeneración.



Foto 8. Fustal bajo de ciprés postfuego con restos de árboles quemados, sin poda ni raleo.

Silvicultura

Alternativa 2.1: raleo[VI] por lo bajo y de mejoramiento

Las intervenciones incluyen:

1°) *Poda baja total* hasta 2-3 m de altura con tijerón o serrucho, según las posibilidades de operación (en general son ramas secas).

2°) *Raleo por lo bajo*: se deben identificar y favorecer las mejores plantas dominantes y codominantes (por sanidad, forma y vitalidad). Se seleccionan no más de 200-250 por ha y se cortan de 1 a 2 competidores directos, en general de posición social codominante e intermedio (Foto 9.a). Como criterio adicional deben priorizarse plantas femeninas, procurando que luego de la corta representen aproximadamente el 50 % de los cipreses del dosel superior. Si fuera necesario, para alcanzar dicha proporción, debe sacrificarse calidad y competencia.

3°) *Raleo de mejoramiento*: extracción de las plantas malformadas (bifurcadas, tortuosas, curvadas, etc.) y enfermas, aunque no sean competidoras directas de los árboles favorecidos en el raleo por lo bajo.

La intensidad de corta no será superior al 15-20% en área basal, obteniendo rollizos de dimensiones medias a pequeñas, principalmente postes y varas (Foto 9.b). Si está asegurada la venta de productos de dimensiones menores (p. ej. varillas), se pueden extraer los cipreses oprimidos e intermedios, que no son competidores de árboles del estrato superior.

VI. Raleos son intervenciones, que a diferencia de los aclareos, se realizan en la etapa de fustal. Su objetivo es liberar de la competencia a los mejores individuos, dada la necesidad de más espacio a mayor edad y tamaño de los árboles. En general se obtienen productos comercializables.

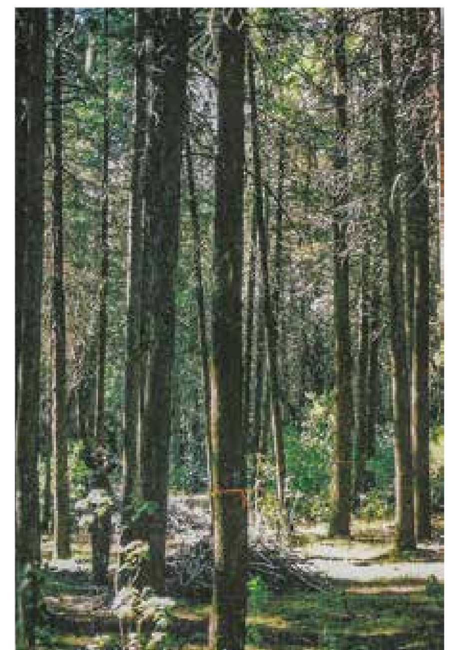


Foto 9.a. Fustal bajo con poda alta y raleo por lo bajo, con liberación de los mejores árboles *(identificado con cinta roja)*.



Foto 9.b. Productos homogéneos obtenidos en el raleo del fustal bajo.

Alternativa 2.2: raleo por lo bajo suave

Esta alternativa es especialmente recomendable en los rodales que crecieron a alta densidad por largo tiempo, donde se observan daños por viento y nieve (plantas quebradas, dobladas, caídas, etc.) (Foto 10.a y b). El primer objetivo es aumentar la estabilidad del rodal y el segundo mejorar la calidad, si fuera posible. Es recomendable en este caso mantener los árboles que crecieron en racimos, que contribuyen a la estabilidad general de la masa. Las cortas se deben concentrar en:

1°) Árboles oprimidos e intermedios del estrato inferior.

2°) Árboles muertos, enfermos y malformados de todos los estratos.

Bajo esta alternativa, la intensidad de corta será de 10-15% en área basal. La producción de rollizos es baja y la de subproductos de pequeñas dimensiones es alta. La siguiente intervención se podrá realizar pasados 5-10 años, y consistirá en un raleo por lo bajo y de mejoramiento, que podrá ser de mayor intensidad por haberse aumentado la estabilidad individual (alternativa 2.1) (Foto 11).



Foto 10.a. Daños por nieve en árboles inestables.



Foto 10.b. Fustal bajo luego de unos años del raleo por lo bajo y de mejoramiento.



Foto 11. Fustales bajo densos, con necesidad de raleo.

Fustal alto, con diámetro medio cuadrático ≥ 40 cm

Descripción

Rodales de ciprés en este estado de desarrollo son escasos y más aún en jurisdicciones donde se autoriza manejo forestal. Solo es posible encontrar muy esporádicamente pequeñas superficies con esta estructura. La densidad para ocupación completa, no suele superar 500 árboles por ha, predominando dominantes/codominantes estables con DAP superior a 40-50 cm (Foto 12.a y b).



Foto 12.a. Fustal alto, sin intervenciones, con algunos árboles con DAP entre 40-50 cm.



Foto 12.b. Fustal alto con intervención leve.

Se comienzan a producir aperturas en el dosel que permite la llegada de luz al suelo. Ello favorece la presencia de un sotobosque dominado por maqui e iniciación de la regeneración natural de ciprés, pero con mínimo crecimiento en altura porque la luz es deficiente *(*Foto 13*)*.



Foto 13. Inicio de la regeneración natural de ciprés bajo cobertura del fustal alto.

Silvicultura

Dada la casi nula existencia de rodales en este estado de desarrollo, donde deberían iniciarse procesos de regeneración natural, no hay experiencias relacionadas a cortas reproductoras. No obstante, se hacen las siguientes especulaciones de intervenciones posibles:

Alternativa 3.1: aclareos sucesivos

Dada la capacidad de ciprés para formar un banco de renovales y regenerar bajo cierta cobertura, sin presencia de ganado, el tratamiento de aclareo sucesivo debe realizarse en por lo menos dos etapas:

1°) *Corta preparatoria y diseminatoria*: si hay suficientes cipreses femeninos distribuidos homogéneamente, se seleccionan 150 por hectárea y se extraen los competidores más próximos (Foto 14). En caso de deficiencia de pies femeninos, la elección debe hacerse sobre todos los femeninos identificados, liberándolos de su competencia, dado que el objetivo es promover la fructificación y completar la germinación en sectores sin presencia de renovales. No se debe intervenir el sotobosque, salvo que sea muy denso; en tal caso se deberá efectuar una limpieza parcial con machete.

2°) *Corta de liberación:* establecidos los renovales, de 1,5-2 m de altura, se deben liberar de la competencia del dosel superior (Foto 15). Se deben extraer casi todos los adultos, pudiendo quedar unas 50-100 plantas femeninas, en caso que la distribución de la regeneración fuese heterogénea. Unos años después se debe realizar la corta final, dejando en pie en forma permanente unas 10 plantas maduras por ha, como medida para la conservación de la biodiversidad.

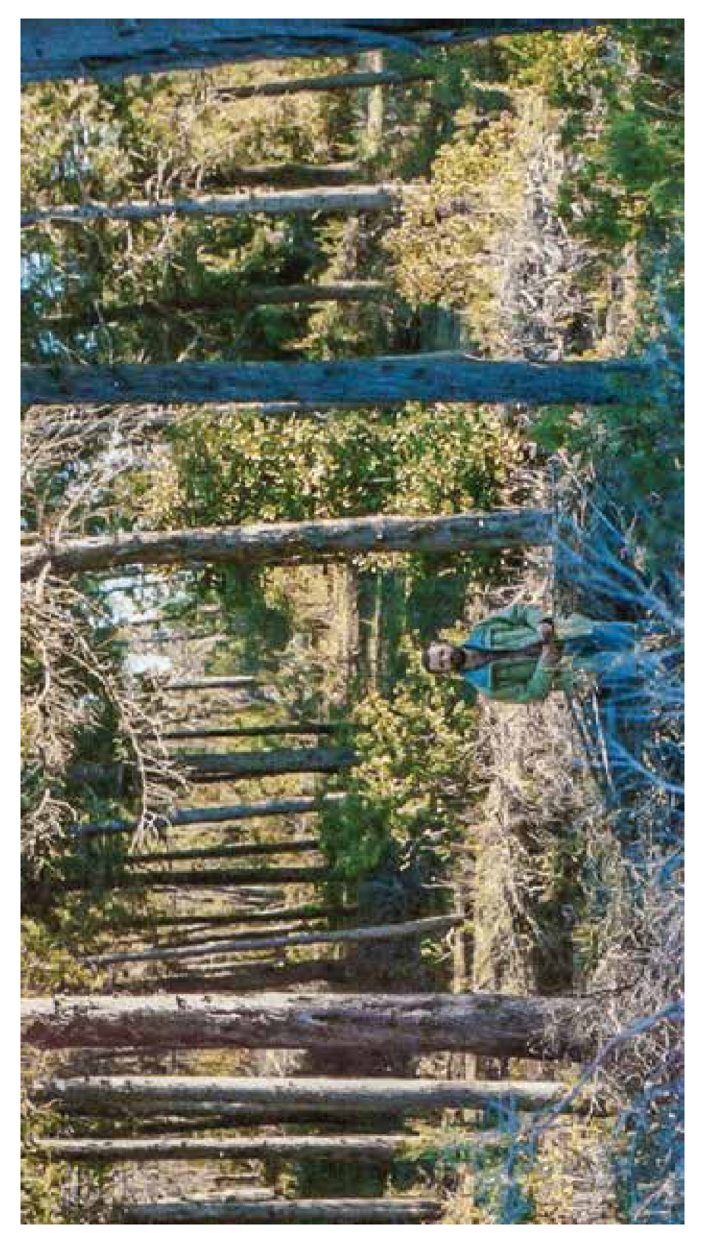


Foto 14. Fustal puro de ciprés tras una corta preparatoria-diseminatoria.



Foto 15. Regeneración natural de ciprés bajo dosel tras una corta diseminatoria.

Alternativa 3.2: liberación de grupos de regeneración

En rodales maduros se producen huecos por la caída y/o muerte de árboles, o parte de ellos, por senectud, a partir de los cuales se inicia la regeneración natural de ciprés. Donde se verifique dicho proceso, se deberá recorrer periódicamente el rodal (cada 5 años), identificando grupos de renovales. Dichos grupos se deben liberar cuando la altura de los renovales más altos sea superior a 1,5-2 m, cortando árboles del dosel ubicados en el borde del grupo, hasta el doble del área que el mismo ocupa al momento de la intervención (Foto 16.a y b). Si la regeneración está bajo un árbol madre solo deberá extraerse dicha planta para una liberación paulatina, que se ampliará en las futuras intervenciones. El objetivo es conducir el rodal hacia una estructura irregular mediante cortas periódicas, que al mismo tiempo generen un ingreso económico al propietario.

Tanto para la alternativa 3.1 como 3.2 no se debe iniciar las intervenciones antes que se verifique en el piso del bosque el inicio de la regeneración natural, sea como banco de plántulas (Foto 13) o agrupada en bosquetes (Foto 16.a).



Foto 16.a. Grupo de renovales de ciprés para su liberación.

Foto 16.b. Grupo de renovales de ciprés liberado.

Estructura irregular, de dos o más estratos

Descripción

Esta estructura predomina en sitios secos (precipitación menor a 800 mm/año o en suelos de textura gruesa). Poseen estructuras bi o triestratificadas, de menor densidad que los rodales de estructura regular, por lo que son más abiertos (Foto 17). Están constituidos por árboles de grandes dimensiones, que pueden ser hasta 100-150 por ha, con amplias copas y ramas muy gruesas desde la porción baja del fuste (Figura 2 y Foto 18). Estos individuos aportan a la estabilidad colectiva del rodal. La forma de los fustes es mejor en árboles del estrato intermedio, que con una densidad de 150 por ha y DAP menor a 15 cm, califican como candidatos a árboles futuro para producir madera de calidad. En este estrato se debe prestar especial atención a la estabilidad individual, ya que al haber crecido en grupos de alta densidad, suelen tener un valor h/d mayor a 80.

En ausencia de pastoreo, hay regeneración natural agrupada en huecos, con densidad variable. Los renovales más jóvenes (con altura menor a 2 m), que pueden superar 20.000 individuos/ha, suelen encontrarse bajo la protección de las grandes copas de los árboles madre (Figura 2).

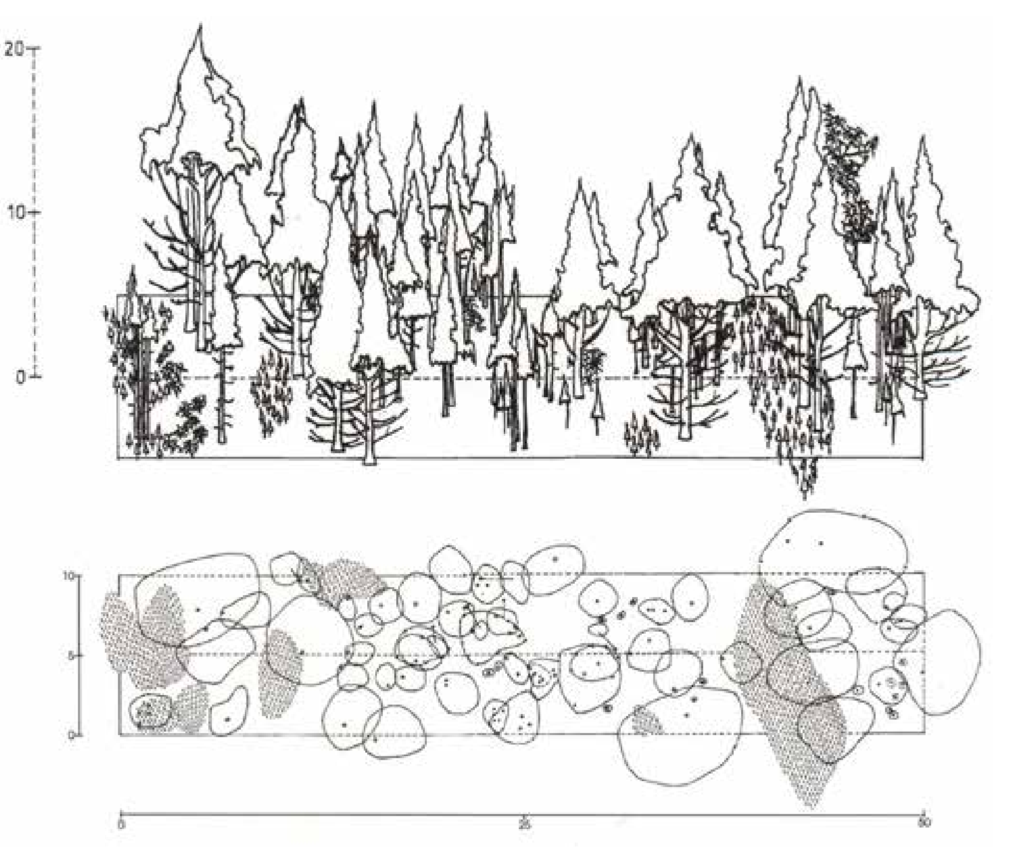


Figura 2. Perfil de rodal de estructura irregular, mostrando la mezcla de árboles con copas grandes, grupos de árboles de menores dimensiones y regeneración natural en huecos.



Foto 17. Rodales de estructura irregular en un sitio xérico.



Foto 18. Cipreses antiguos en la estructura irregular, destacando las copas ancha con forma de candelabro debido al crecimiento libre, luego de haber superado la altura de los arbustos, en el proceso inicial de recolonización postfuego.

Silvicultura

Alternativa 4.1: entresaca[VII] con liberación de árboles futuro

1°) *Elección de un diámetro máximo tecnológico de corta* (por ej: 50 cm). La marcación de la entresaca se debe realizar sobre árboles que superaron el DAP de cosecha, cuya corta dejará espacios para el establecimiento de nuevos grupos de regeneración natural o para el crecimiento de preexistentes (Foto 19). Con el fin de mantener la estética y la estabilidad de la estructura irregular, las intervenciones deben ser de bajo impacto. No se deben cortar simultáneamente plantas vecinas grandes (aunque superen el DAP de cosecha, de por ej. 50 cm), salvo que exista bajo sus copas un estrato de regeneración establecida. De esta corta se obtendrán rollizos maderables de grandes dimensiones, pero de calidad media debido a la presencia de ramas muy gruesas en el fuste.

2°) *Elecciones de árboles futuro:* se seleccionarán los mejores cipreses con DAP menor a 15 cm (óptimo 8-10 cm), sobre los que se concentrará la producción futura de calidad del rodal (Fotos 20.a y b, 21 y 22.a y b). Acorde a la variabilidad natural, el número de árboles futuro posibles a liberar es entre 50-250 árboles por ha.

3°) *Extracción de los principales competidores* de los árboles futuro: entre 1 y 3 individuos (Fotos 20.a y b y 22.a y b).

4°) *Poda de los árboles futuro* hasta 3 m de altura con tijerón o serrucho y pértiga, y hasta 5-6 m con escalera y tijerón o serrucho (Foto 21).
La intensidad de corta no deberá ser mayor al 20% en área basal, logrando una producción total entre 60-70 m^3/ha, con rollizos gruesos y productos secundarios: postes, varas y varillas (Figura 24). La corta suele generar

---

VII. Entresaca es un tratamiento silvicultural aplicable a bosques de estructura irregular, que consiste en la cosecha de árboles que superaron un diámetro máximo, y cuya finalidad es liberar espacios para el establecimiento de la regeneración natural.

abundantes residuos, dada la gran cantidad de ramas gruesas y finas de la entresaca. Se recomienda la reducción de este combustible, chipeándolo in situ *(*Foto 23.a*)* o cortando las ramas en tramos cortos y dejándolas apoyadas en el suelo para facilitar su descomposición *(*Foto 23.b*)*.

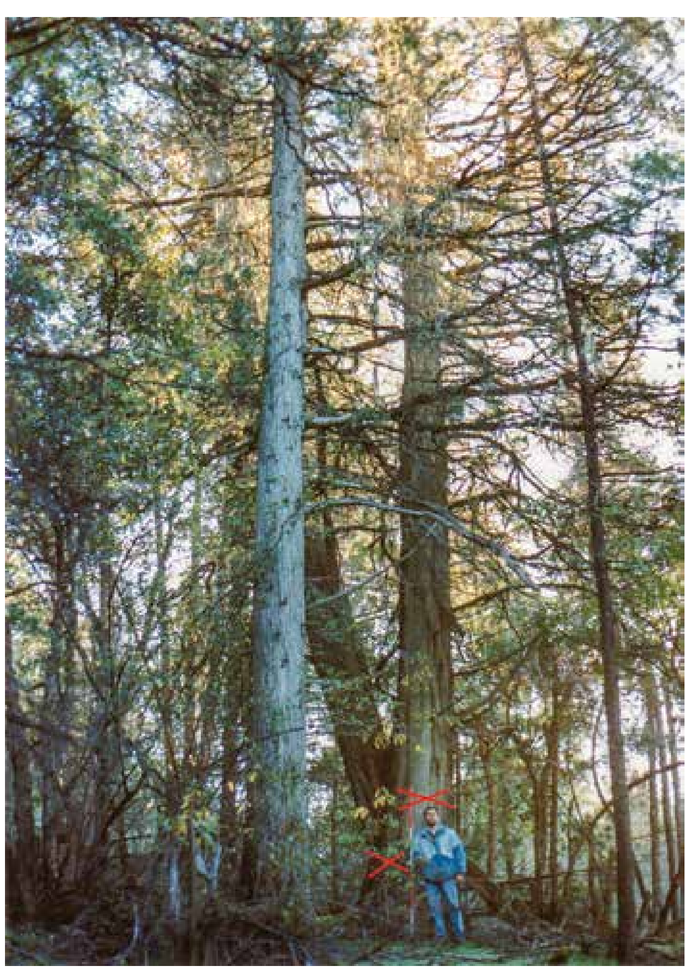


Foto 19. Entresaca en la estructura irregular, mostrando el árbol bifurcado marcado para la corta que superó el diámetro de cosecha *(*cruces rojas*)*.



Foto 20.a. Selección de árboles futuro (blancos) y aclareo de competidores (rojos).

Foto 20.b. Árboles futuro podados y liberados luego de unos años de la corta.



Foto 21. Poda de cipreses futuro en la estructura irregular.



Foto 22.a. Cipreses futuro en la estructura irregular podados hasta 3 m, liberados de sus competidores.

Foto 22.b. Cipreses futuro en la estructura irregular 20 años después de la intervención, con nudos cicatrizados.



Foto 23.a. Residuos de ramas de entresaca chipeados en descomposición luego de 20 años.

Foto 23.b. Residuos de ramas desparramados en contacto con el suelo, luego de 20 años de la intervención.

El ciclo de corta será de 10 años, pudiendo ser menor cuando las intervenciones fueran de menor intensidad, según el estado de la regeneración y la necesidad de ingresos del propietario. Las futuras intervenciones seguirán siendo entresacas y consecuentes liberaciones de los árboles futuro de la primera corta, cuando sus copas se acerquen entre sí a menos de 0,50-1 m. También se seleccionarán nuevos árboles futuro que serán liberados y podados. Si la competencia entre árboles con DAP de 35-40 cm y buena forma, que se cosecharán en próximas entresacas dentro de 2 o 3 ciclos de corta, es alta, deberán ser liberados de sus competidores.



Foto 24. Productos de la corta de entresaca y del raleo de liberación de árboles futuro en la estructura irregular. Se puede apreciar la variedad de tamaños acorde a la estructura.

Alternativa 4.2: entresaca con corta de mejoramiento (sin selección y conducción de árboles futuro)

1°) *Elección de un diámetro máximo tecnológico de corta.* Se deberá efectuar una marcación de entresaca como en la alternativa 4.1, con la precaución de no producir cambios significativos en la apariencia del rodal.

2°) *Corta de mejoramiento:* extracción de malformados, enfermos y de menor vitalidad.

Con la reducción de la densidad se mejoran las condiciones de crecimiento promedio del rodal, pero sin el objetivo de producir madera de calidad de futuras entresacas al no concentrar la conducción en árboles futuro.

Matorrales mixtos con ciprés

Descripción

Rodal bien poblado, en general de origen postfuego, con participación variable de ñire, radal, maitén, laura y ciprés. A partir de cipreses semilleros que sobrevivieron a los fuegos y la presencia de especies arbustivas que recolonizaron el sitio a partir de rebrotes de cepa, se inicio el establecimiento de la regeneración natural del ciprés bajo su protección. Las especies ñire, laura y radal son las más heliófilas, y por ello son las que dominan la etapa temprana del bosque secundario, mientras que el radal permanece por más tiempo como acompañante del ciprés en etapas más avanzadas del desarrollo del rodal (Foto 7).

En un estadio posterior del desarrollo del rodal, las especies arbustivas entran en procesos de decaimiento por senectud y falta de luz, mientras

los cipreses que crecen en altura pasan a dominar el dosel (Foto 25 y 26.a y b). En los ambientes húmedos, dada la mayor densidad de cipreses, tienden a formar estructuras regulares, mientras en los secos continúan los reclutamientos periódicos en los años húmedos y frescos, pudiendo culminar en una estructura irregular. Esto se manifiesta en el área basal ya que los cipreses pueden superan 30 m^2/ha, versus 20-30 m^2/ha de las arbustivas. En general presentan buena forma del fuste, con DAP menor a 20 cm y tamaño de ramas que depende de la densidad de los cipreses en el rodal.

En la evolución de la estructura, los cipreses tienden a un patrón de distribución espacial, ocupando los espacios intercopa de los arbustos de mayor tamaño (Foto 27.a y b). También se presentan cercanos a tocones de ñires y radales (cortados para leña), que les brindaron protección durante su establecimiento.



Foto 25. Matorral mixto de ñire, radal, maitén y ciprés. Se observa a los cipreses que comenzaron a superar en altura a los arbustos.



Foto 26.a. Matorral mixto con ciprés en alta densidad.



Foto 26.b. Matorral mixto con ciprés en densidad media.



Foto 27.a. Cipreses ubicados alrededor de un ñire viejo.



Foto 27.b. Vista de copas de los cipreses alrededor de la del ñire.

Silvicultura

No se han realizado investigaciones de manejo silvicultural en esta estructura para acelerar la conversión al bosque puro de ciprés. Sin embargo, dada la similitud de ciertas características estructurales respecto al latizal puro, que se describe en el punto 2.1.2, se hacen algunas sugerencias que requieren ser evaluadas en su aplicación y monitoreadas en el tiempo.

Simil Alternativa 1.1: poda y raleo de liberación de árboles futuro de ciprés, con extracción de leña

Según la densidad de cipreses en el rodal, pueden realizarse las mismas labores descriptas en la alternativa 1.1, adecuando el número de árboles futuro a los disponibles en el rodal (entre 150 y 300 por ha). Los competidores, además de cipreses, serán ñires y radales, los que se deberán cortar y utilizar para leña. Si existieran ñires y radales que no compiten con los cipreses, pero tuvieran buena forma y vitalidad, deberían ser favorecidos mediante la corta de sus principales competidores.

Simil Alternativa 1.2: raleo de mejoramiento del latizal, con extracción de leña

Si el número de seleccionables como árboles futuro fuera menor a 100-150 por ha, se sugiere aplicar la alternativa 1.2, más la extracción de leña de los ñires y radales de mayor tamaño y peor estado sanitario.

Sin intervención

En caso que el matorral presente abundante regeneración de ciprés (Foto 28), pero no hubiera suficientes árboles con DAP igual o superior a 8 cm,

no se justifica una intervención. Esta se postergará hasta que aumente la densidad de cipreses para optar por alguna de las alternativas antes descriptas. Solo se puede justificar una intervención suave de bajo impacto para la extracción de leña, pero con suficiente cuidado de no dañar a los cipreses jóvenes y la regeneración natural en evolución.



Foto 28. Matorral mixto con regeneración abundante de ciprés.

Rodales con fuerte incidencia del mal del ciprés

Descripción

Corresponde a rodales, en general de estructura regular con diámetro medio mayor a 10-20 cm, en diversos estados de desarrollo, afectados con distinta intensidad por el mal del ciprés *(Foto 29)*. La densidad se ve reducida por mortalidad y decae la productividad por pérdida de crecimiento de las plantas enfermas. Pueden estar enfermos cipreses de distintas dimensiones y posición social *(Foto 30)*. Los árboles con decaimiento presentan sus raíces podridas, lo que conlleva a descalces ocasionado por fuertes vientos, frecuentes en días de primavera y/o verano *(Foto 31)*. La reducción de densidad y la defoliación que permite la llegada de luz y agua al suelo disparan procesos de regeneración natural.

La mayoría de estos rodales fueron intervenidos con objetivos de saneamiento, mediante cortas que buscaban interrumpir la actividad del agente causal para mantener al rodal saludable. Sin embargo, la mortalidad recurrente de cipreses demostró su ineficacia en el control de la enfermedad. Asimismo, donde se eliminó el sotobosque en tales intervenciones, la regeneración presentó problemas para su establecimiento, agravándose la situación si el rodal fue pastoreado luego de la corta.



Foto 29. Cobertura de dosel de rodales afectados por el mal del ciprés con distinta intensidad: baja (arriba), media (centro) y alta (abajo).





Foto 30. Rodales puros de ciprés fuertemente afectados por el mal del ciprés.



Foto 31. Cipreses descalzados con pudriciones en sus raíces.

Silvicultura

Alternativa 5.1: corta de mejoramiento, recuperación [VIII] y regeneración natural

El principal objetivo silvicultural debe ser asegurar la regeneración natural. Como los árboles del dosel se van muriendo progresivamente en distintos momentos en el tiempo, la regeneración se irá estableciendo paulatinamente, conformando clases de edad. Los rodales experimentarán un rejuvenecimiento, formando estructuras con tendencia a la estratificación (Foto 33).

La intervención incluye las siguientes labores:

1°) *Corta de mejoramiento*: En primeras intervenciones se deben extraer plantas mal formadas en el tercio inferior del fuste (bifurcados, tortuosos, curvados, etc.), con el fin de mejorar la calidad promedio del rodal.

2°) *Corta de recuperación*: debido a la imposibilidad de controlar la enfermedad, no se deben cortar las plantas afectadas antes de su muerte, sobre todo si son femeninas. Los individuos enfermos pueden vivir muchos años (incluso decenas) y con ello aportar a la producción del rodal mientras están vivos. De cortarse esos árboles antes de su muerte, se desaprovecha esa productividad.

3°) *Promoción de la regeneración natural*: se deben asegurar las condiciones para el establecimiento y normal desarrollo de la regeneración natural. Para ello se sugiere tomar en consideración los siguientes aspectos:

- El rodal debe clausurarse en forma permanente a la entrada de ganado.

VIII. Corta de recuperación es una intervención en rodales con daños por insectos, hongos u otros agentes, o afectados por incendio, cuyo objetivo es extraer la madera antes que esta pierda su valor comercial.

- Se deben evitar cortas del sotobosque cuando la regeneración no sea suficientemente densa y presente una altura media menor a 50-100 cm. Superada esta altura es conveniente una intervención de limpieza del sotobosque, liberando los mejores renovales de manera individual. El número de renovales a liberar, en lo posible, deberá aproximarse a las 800 plantas por ha, y debe realizarse en forma paulatina. La liberación también se puede realizar en grupos regularmente distribuidos, con 2-4 renovales por grupo.

- Evitar ciclos de corta menor a 5 años. El objetivo es no seguir abriendo el rodal antes de contar con una regeneración suficiente y dar un tiempo de descanso para la estabilización del sitio. Si no hay éxito con la regeneración natural se debería reforzar mediante regeneración asistida (reforestación). Las recomendaciones al respecto, para distintas condiciones de sitios, se presentan más adelante.

Como resultado de la silvicultura propuesta, a futuro la estructura tenderá a una forma bi-triestratificada, con predominio de plantas jóvenes y menor proporción de individuos adultos (Foto 32.a y b y 33).

La sustentabilidad a nivel predial solo se logrará si se verifica un equilibrio entre el volumen que se pierde por mortandad (recuperado mediante las cortas) y el crecimiento de los árboles vivos del rodal. La evaluación de este aspecto requiere de un monitoreo a lo largo de sucesivos ciclos de corta.



Foto 32.a. Regeneración natural de ciprés bajo cobertura de rodal enfermo.



Foto 32.b. Rodal con mal del ciprés en proceso de estratificación de la estructura –al fondo se aprecia un árbol moribundo.



Foto 33. Estructura estratificada tras la corta de recuperación y el desarrollo de la regeneración natural del ciprés.

- En la regeneración natural de algunos rodales también suele incorporarse el coihue, si existe fuente de semillas cercana *(*Foto 34.a*)*. Los coihues de buena forma y ramas finas en la etapa juvenil deberían ser favorecidos hasta alcanzar el dosel, con la precaución que su liberación no promueva el crecimiento de las ramas del fuste *(*Foto 34.b*)*. Su mayor crecimiento respecto al ciprés y, en un estadio avanzado, su mayor desarrollo en altura, contribuyen a aumentar la productividad del rodal. Esto puede ser aprovechado para intensificar la silvicultura. Sin embargo debe controlarse la competencia por la ocupación del espacio del rodal para que el ciprés no sea paulatinamente excluido *(*Foto 34.c*)*. El control de la ocupación de cada especie y el efecto sobre el crecimiento es tema de actuales investigaciones.



Foto 34.a. Coihue regenerando en rodal afectado por el mal del ciprés.

Foto 34.b. Coihue futuro rodeado de cipreses.

Foto 34.c. Estructura estratificada en el bosque mixto de ciprés-coihue.

Alternativa 5.2: cortas de recuperación y conversión a bosque mixto

Cuando las condiciones de sitio lo permiten (precipitación mayor a 1000 mm/año) la corta de recuperación junto a la regeneración asistida podría incluir otras especies de valor, que se combinan naturalmente con el ciprés en rodales mixtos (ej. coihue y roble pellín) o se desarrollan en sitios similares (raulí). Estas especies latifoliadas crecen más que el ciprés y producen madera de valor, por lo que representan una oportunidad para formular e implementar una silvicultura más intensiva. Las primeras experiencias de reforestación con dichas especies realizadas bajo cobertura arbórea de ciprés o en huecos (bosquetes), arrojaron resultados satisfactorios (Foto 37). Sin embargo, dado el mayor crecimiento de dichas especies, en la futura conducción del rodal se deben realizar aclareos para evitar que los cipreses sean desplazados de la estructura.

Consideraciones para la marcación y el aprovechamiento

Para efectuar la marcación y tareas culturales se debe establecer un sistema de acceso a los rodales, mediante una red de vías de saca. En rodales jóvenes (alternativas 1.1 y 1.2) puede consistir en fajas paralelas de 2 m de ancho en dirección perpendicular a la mayor pendiente (Foto 35.a), con equidistancia no mayor a 40 m, terminando en caminos transitables para vehículos. Para el aprovechamiento en rodales de edad media (alternativas 2.1 y 2.2), el movimiento de los bueyes o de un tractor con cabrestante dentro del rodal, requiere ampliar el ancho de las fajas a 3-4 m (Foto 35.b). Este sistema de vías de saca permite:

- Planificar volteos dirigidos, que minimicen los daños sobre el suelo y sobre los árboles del rodal remanente.

- Acceder rápidamente a cualquier parte del rodal, no solo para las tareas de aprovechamiento, sino para ejecutar labores de prevención y control de incendios.

- Organizar y hacer el contralor operativo de cualquier tarea cultural dentro del bosque (plantación, limpieza, poda, quema de residuos, cosecha de semillas, etc.).



Foto 35.a. Vía de saca de 3 m de ancho equidistantes a 40 m, en un rodal de estructura irregular con alta densidad de árboles de diámetros jóvenes.



Foto 35.b. Extracción de la entresaca con bueyes.

Algunas recomendaciones particulares para la marcación:

- Las marcaciones en bosques sanos deben estar a cargo de ingenieros, técnicos forestales o guardabosques entrenados en silvicultura del ciprés.

- Se debe considerar a los grupos de árboles que se disponen en racimos como una unidad biológica. En general es conveniente mantenerlos en el rodal por su contribución a la estabilidad. Pero si se decide su marcación de corta, se debe eliminar todo el grupo y no 1-2 individuos que lo constituyen.

- Se debe dejar como remanente el mayor número posible de plantas femeninas (reconocibles por la presencia de frutos). Esta sería una medida precautoria en los rodales en apariencia sanos, ante la posible aparición del mal del ciprés, para asegurar la disponibilidad de fuente de semillas para la regeneración natural. En el caso de fustales altos, puede ser necesario usar binoculares para identificar las plantas con frutos.

- En el caso de realizar un raleo de limpieza de especies acompañantes (radal, ñire y maitén), se deben favorecer los rebrotes de mejor forma y sanidad.

- Para la poda se debe capacitar al obrero en el uso cuidadoso de las herramientas (nunca podar con machete) y las medidas para la prevención de accidentes. Debe realizarse una supervisión profesional diaria del área podada. Una poda mal realizada, por ejemplo dejar muñón, heridas, etc., reduce o excluye la posibilidad de producir a futuro madera de calidad dado que el ciprés tiene corteza fina y sensible a daños mecánicos. Cada obrero debe contar con la indumentaria apropiada para esta actividad (descripta en los manuales de poda).

- Como medida de prevención de incendios, los restos del aprovechamiento deben ser reducidos. Por ello se recomienda un aprovechamiento intensivo de los productos, hasta un diámetro de la punta fina

de aproximadamente 4 cm. La alternativa ecológica ideal para los residuos es el astillado con una máquina portátil y la distribución de los chips dentro del rodal *(Foto 23.a)*. Otra alternativa de menor costo sería la extracción y apilado de ramas sobre las vías de saca, para luego ser quemadas en invierno. Partiendo la rama con un golpe de machete dentro del rodal, se podría reducir el material a quemar, incorporando una parte de este como materia orgánica al suelo *(Foto 23.b)*.

Técnicas de reforestación con ciprés de la cordillera

A continuación se presentan recomendaciones para la reforestación o enriquecimiento con ciprés en distintos estados de bosques degradados, así como tratamiento de regeneración asistida cuando el retraso de la regeneración natural lo justifica.

Condiciones	Recomendaciones
Se perdió la cobertura arbórea y el suelo está libre de vegetación arbustiva	Bajo esta situación la plantación de ciprés no es recomendable ya que los plantines tienen alta probabilidad de no sobrevivir los dos primeros veranos. Se debe esperar a que se desarrolle naturalmente un matorral arbustivo o bien este se puede iniciar mediante plantación con radal, ñire, laura, etc. Una vez instalado el matorral se podrá plantar como se describe a continuación.
Matorral arbustivo sin cobertura arbórea	En esta situación se ha perdido totalmente la cobertura arbórea de cipreses, pero existe un matorral arbustivo con una altura mínima de 1 m. Se pueden utilizar plantines a raíz desnuda, pero preferiblemente a raíz cubierta producidos en tubete o bolsas de polietileno. La densidad y el diseño de plantación estará determinada por la distribución actual de los arbustos. Cada

Condiciones	Recomendaciones
	plantín, o grupos de dos o tres en sitios secos o con exposición norte, se deben ubicar al sur de cada arbusto, a 20-30 cm de la base del mismo (Foto 36). Así tendrá sombra durante el verano en las horas del mediodía, de mayor radiación y temperatura. En caso que el matorral sea muy denso es recomendable realizar limpieza en fajas de 1 m de ancho, en dirección E-O, con equidistancia de 2 m o más. Dentro de cada faja se debe plantar a una equidistancia de 3-4 m. Luego de realizada la plantación y teniendo en cuenta las condiciones de humedad del sitio, se sugiere efectuar una corta de limpieza de arbustos alrededor de los renovales para su liberación. La misma puede ser luego de 3 años en sitios húmedos y 5 años en secos. Es recomendable realizar esta liberación en forma paulatina, para que los cipreses puedan ir adaptando la morfología de sus hojas a la mayor disponibilidad de luz. Se ha registrado que liberaciones fuertes producen un intenso stress de los plantines.
Cipresales degradados con una cobertura arbórea superior a 30 %	Se puede realizar la plantación con un diseño sistemático y una equidistancia regular, o en grupos. Se debe evitar reforestar en claros muy grandes (>30 m de diámetro). La existencia de un segundo estrato de sotobosque favorece aún más las condiciones de protección, por lo que no se debe eliminar. Pasados los 2-5 primeros años de la plantación, es necesaria una limpieza de liberación.
Cipresales degradados con cobertura menor a 30 % y sotobosque arbustivo	Además del ñire, radal y maitén, pueden actuar como nodrizas maqui, rosa mosqueta, *Berberis* sp, etc. que tengan una altura mínima de 0,5-1 m. En este caso cobra menos importancia mantener el distanciamiento regular, pero se requiere ubicar a los plantines bajo la protección sur de los arbustos. Como en el caso anterior, pasados 2-5 períodos de crecimiento, debe realizarse una limpieza del sotobosque para la liberación de los plantines.
Otras consideraciones generales: se recomienda utilizar plantines de ciprés de calidad, producidos en vivero y que presenten buen volumen de raíz ocupando todo el contenedor y cabellera sin enrular, ni doblada, altura mayor a 15 cm y diámetro de cuello mayor a 2,5 mm, relación altura/diámetro < 60 y relación peso seco tallo/peso seco raíz < 2. Durante el retiro del vivero y transporte al lugar de plantación debe procurarse la máxima protección de los plantines, manteniendo la humedad de los mismos.	

La época de plantación recomendable, al igual que para la mayoría de las especies forestales en Norpatagonia, es entre mayo y agosto. Hasta que no se evalúen distintas densidades de plantación, se recomienda una media de 600-800 plantas por ha. Para bosques afectados por el mal del ciprés la reforestación se puede hacer en bosquetes de 300-400 m² c/u, a razón de 2-4 por ha, según las necesidades de regeneración evaluada al fin de cada ciclo de corta (Foto 37). Dentro del bosquete la densidad de plantación podría ser 2x2 m. Si en esta reforestación se incorpora el coihue podría realizarse en proporción 30-70% de coihue-ciprés respectivamente y en huecos de hasta 600 m². En caso de bosques de protección, en sitios con pendientes pronunciadas, pueden plantarse grupos de 4-5 cipreses por unidad de arbustos, para el desarrollo futuro de racimos estables. Las plantas deben colocarse en forma de un semicírculo en los bordes sureste, sur y este de las copas de los arbustos.



Foto 36. Renovales de ciprés ubicados al sur de los arbustos que le brindan una sombra de protección durante los mediodías de mayor temperatura del verano.



Foto 37. Reforestación de coihue, roble pellín y raulí en hueco dejado por la corta de árboles muertos por el mal del ciprés, luego de 4 años de su instalación y clausura.

Nombres científicos de especies mencionadas en el manual

Ciprés de la cordillera	*Austrocedrus chilensis* (D.Don) Pic-Serm. & Bizzarri
Coihue	*Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Oerst.
Roble pellín	*Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst
Raulí	*Nothofagus nervosa* (Phil.) Dimitri et Milano
Ñire	*Nothofagus antarctica* (G. Forster) Oerst.
Radal	*Lomatia hirsuta* (Lam.) Diels ex Macbr.
Maitén	*Maytenus boaria* Molina
Laura	*Schinus patagonicus* (Phil.) Johnst.
Maqui	*Aristotelia chilensis* (Molina) Stuntz
Rosa mosqueta	*Rosa eglanteria* L.

